

Pràctica LP (Compiladors): Fontaneria

Entregueu un únic arxiu amb el nom plumber.g

Cal fer un compilador per interpretar un llenguatge simple per manegar tubs d'alumini utilitzats en instal·lacions de fontaneria. Es poden declarar tubs amb una llargada i diàmetre donat, així com dividir en dos un tub ja declarat. Tanmateix mitjançant un connector es poden connectar dos tubs que tenen el mateix diàmetre, donant lloc a un nou tub (considerat a partir d'aquell punt com un tub nou). També es pot preguntar la llargada i diàmetre d'un tub. Es poden declarar vectors de tubs amb una dimensió màxima, on es poden afegir i treure elements amb PUSH i POP com a una pila i es pot preguntar si són plens (FULL) o buits (EMPTY). Finalment es poden fer petites accions repetitives mitjançant una construcció iterativa. A continuació podeu veure un exemple complet d'aquest llenguatge. Qualsevol valor numèric en una declaració o comparació es podrà donar amb una expressió numèrica formada amb productes, sumes i restes, constants numèriques i funcions predefinides que retornin valors numèrics. El producte, la suma i la resta tenen les precedències estàndard.

```
T1 = TUBE 7 4          // T1 IS A TUBE OF LENGTH 7 AND DIAMETER 4
T2 = TUBE 10 4
(T3,T4) = SPLIT T2     // T2 IS SPLITTED INTO TWO EQUAL TUBES OF LENGTH 5 AND DIAMETER 4
T6 = TUBE 6 2
TCOP = T6              // SIMPLE ASSIGNMENT: TCOP IS A COPY OF T6
C1 = CONNECTOR 4       // C1 IS A CONNECTOR OF DIAMETER 4
T5 = MERGE T3 C1 TCOP   // WRONG (SEMANTICALLY): UNMATCH DIAMETER BETWEEN C1 AND TCOP
T5 = MERGE T2 C1 TCOP   // WRONG (SEMANTICALLY): T2 NO LONGER EXISTS
T5 = MERGE T1 C1 T3     // T5 IS A TUBE OF LENGTH 7+5= 12 AND DIAMETER 4
TN = TUBE 5 4

LENGTH(T4)            // 5
DIAMETER(T5)           // 4
(T7,T8) = SPLIT T5
C2 = CONNECTOR 4
C3 = CONNECTOR 4
T9 = TUBE LENGTH(T7) DIAMETER(T8) // DECLARING A TUBE WITH PARAMETRIC LENGTH/DIAMETER
T10 = MERGE MERGE T7 C2 T8 C3 TN   // T10 IS A TUBE OF LENGTH 12+5=17
(T1,T2) = SPLIT T10
C4 = CONNECTOR DIAMETER(T1)
C5 = CONNECTOR 4
T11 = MERGE T1 C4 MERGE T4 C5 T2

V = TUBEVECTOR OF 5          // VECTOR OF AT MOST 5 TUBES
WHILE (NOT FULL(V) AND (LENGTH(T11) > 3 AND LENGTH(T11) < 30 OR LENGTH(T11) == 0)) // LOOP
    (X,Y) = SPLIT T11
    PUSH V X                  // PUSH AN ELEMENT INTO THE VECTOR
    T11 = Y                   // AT THE FIRST FREE POSITION
ENDWHILE

FT = TUBE 0 DIAMETER(T11)
WHILE (NOT EMPTY(V) AND LENGTH(FT) < 8) // LOOP
    POP V TAUX                // POP THE LAST ELEMENT FORM THE VECTOR
    CX = CONNECTOR DIAMETER(T11)
    FT = MERGE FT CX TAUX
ENDWHILE
```

Figura 1: Llenguatge per fontaneria.

Assumiu que com a condicions dels bucles només poden aparèixer els operadors relacionals (<, >) i el de igualtat, que poden ser combinats amb els operadors AND i OR com es mostra a l'exemple, amb la prioritat típica (operadors relacionals més prioritaris que NOT, que té més prioritat que AND, que és més prioritari que OR). Fixeu-vos que la operació MERGE es pot aplicar diverses vegades en una assignació.

[Part 1.] Defineix la part lèxica i sintàctica. Fè la gramàtica per a que PCCTS pugui reconèixer-la i decorar-la per generar l'AST mostrat al final de l'enunciat.

[Part 2.] Interpretació. Feu el codi i les estructures de dades necessàries per interpretar el llenguatge que hem definit. El programa ha de donar un missatge d'error cada cop que una instrucció no es pugui executar (indicant el problema), ha de mostrar per la sortida estàndard el resultat de les funcions **LENGTH** i **DIAMETER** quan aquestes s'usen com a instruccions (no quan s'usen dins d'expressions numèriques) i al final ha de mostrar les dimensions de tots els tubs (incloent els vectors) i els connectors que existeixen al final del programa.

Heu de tenir en compte que tal com mostra l'exemple tots els tubs i connectors es poden usar un sol cop. Així si assigno a l'identificador **caux** un **MERGE** dels tubs **a** i **b** amb el connector **e1** i no dona error, els valors dels identificadors **a**, **b** i **e1** deixen de poder-se usar fins que els hi torni a assignar una altra cosa. Finalment, noteu que si la expressió es complexa (amb uns quants **MERGE**) fins que no l'hem resolt completament i no ha donat error no sabem si segur si s'han perdut els valors dels identificador implicats o no.

En el **SPLIT**, si el tub té una longitud senar, el primer tub de la partició és una unitat més curt.

```
list
  \__=
  |  \__T1
  |  \__TUBE
  |      \__7
  |      \__4
  \__=
  |  \__T2
  |  \__TUBE
  |      \__10
  |      \__4
  \__=
  |  \__T3
  |  \__T4
  |  \__SPLIT
  |      \__T2
  \__=
  |  \__T6
  |  \__TUBE
  |      \__6
  |      \__2
  \__=
  |  \__TCOP
  |  \__T6
  \__=
  |  \__C1
  |  \__CONNECTOR
  |      \__4
  \__=
  |  \__T5
  |  \__MERGE
  |      \__T3
  |      \__C1
  |      \__TCOP
  \__=
  |  \__T5
  |  \__MERGE
  |      \__T2
  |      \__C1
  |      \__TCOP
  \__=
  |  \__T5
```

```

|   \__MERGE
|       \__T1
|       \__C1
|       \__T3
|   \__=
|   \__TN
|   \__TUBE
|       \__5
|       \__4
|   \__LENGTH
|       \__T4
|   \__DIAMETER
|       \__T5
|   \__=
|   \__T7
|   \__T8
|   \__SPLIT
|       \__T5
|   \__=
|   \__C2
|   \__CONNECTOR
|       \__4
|   \__=
|   \__C3
|   \__CONNECTOR
|       \__4
|   \__=
|   \__T9
|   \__TUBE
|       \__LENGTH
|           \__T7
|       \__DIAMETER
|           \__T8
|   \__=
|   \__T10
|   \__MERGE
|       \__MERGE
|           \__T7
|           \__C2
|           \__T8
|       \__C3
|       \__TN
|   \__=
|   \__T1
|   \__T2
|   \__SPLIT
|       \__T10
|   \__=
|   \__C4
|   \__CONNECTOR
|       \__DIAMETER
|           \__T1
|   \__=
|   \__C5
|   \__CONNECTOR
|       \__4
|   \__=
|   \__T11
|   \__MERGE
|       \__T1
|       \__C4
|       \__MERGE
|           \__T4
|           \__C5
|           \__T2

```

```

\__=
\__V
\__TUBEVECTOR
\__5
\__WHILE
\__AND
\__NOT
\__FULL
\__V
\__OR
\__AND
\__>
\__LENGTH
\__T11
\__3
\__<
\__LENGTH
\__T11
\__30
\__==
\__LENGTH
\__T11
\__0
\__list
\__=
\__X
\__Y
\__SPLIT
\__T11
\__PUSH
\__V
\__X
\__=
\__T11
\__Y
\__=
\__FT
\__TUBE
\__0
\__DIAMETER
\__T11
\__WHILE
\__AND
\__NOT
\__EMPTY
\__V
\__<
\__LENGTH
\__FT
\__8
\__list
\__POP
\__V
\__TAUX
\__=
\__CX
\__CONNECTOR
\__DIAMETER
\__T11
\__=
\__FT
\__MERGE
\__FT
\__CX
\__TAUX

```